

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003397

International filing date: 01 March 2005 (01.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-056710
Filing date: 01 March 2004 (01.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 March 2005 (24.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 1 日
Date of Application:

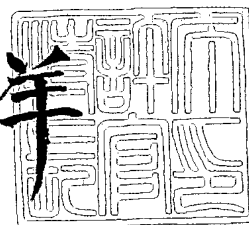
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 5 6 7 1 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 5 6 7 1 0]

出 願 人 パイオニア株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 1 7 4 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 58P0480
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/09
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総
 合研究所内
 【氏名】 野本 貴之
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所
 沢工場内
 【氏名】 西脇 宏
【特許出願人】
 【識別番号】 000005016
 【氏名又は名称】 パイオニア株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100104765
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 江上 達夫
 【電話番号】 03-5524-2323
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107331
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 中村 聡延
 【電話番号】 03-5524-2323
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 131946
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0104687

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置であって、

前記トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第 1 分割線と前記トラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第 2 分割線とによって分割された 4 個の受光部を有し、前記記録面からの反射光を前記 4 個の受光部により受け、これら受光部により受けた反射光に対応する検出信号をそれぞれ出力する検出手段と、

前記 4 個の受光部のうち、前記第 1 分割線を境にして一側に位置する第 1 受光部および第 2 受光部からそれぞれ出力される前記検出信号を相互に加算し、この結果を第 1 加算信号として出力する第 1 加算手段と、

前記 4 個の受光部のうち、前記第 1 分割線を境にして他側に位置する第 3 受光部および第 4 受光部からそれぞれ出力される前記検出信号を相互に加算し、この結果を第 2 加算信号として出力する第 2 加算手段と、

前記第 1 受光部から出力される検出信号と前記第 1 加算信号との位相差を示す第 1 位相差信号を出力する第 1 位相比較手段と、

前記第 1 受光部と対角方向に隣り合う前記第 3 受光部から出力される検出信号と前記第 2 加算信号との位相差を示す第 2 位相差信号を出力する第 2 位相比較手段と、

前記第 1 位相差信号と前記第 2 位相差信号とを相互に加算する第 3 加算手段とを備えていることを特徴とするトラッキングエラー信号生成装置。

【請求項 2】

前記第 1 位相比較手段は、前記第 1 受光部から出力される検出信号と前記第 1 加算信号との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを前記第 1 位相差信号として出力する第 1 信号変換手段を有し、前記第 2 位相比較手段は、前記第 3 受光部から出力される検出信号と前記第 2 加算信号との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを前記第 2 位相差信号として出力する第 2 信号変換手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のトラッキングエラー信号生成装置。

【請求項 3】

前記第 2 受光部から出力される検出信号と前記第 1 加算信号との位相差を示す第 3 位相差信号を出力する第 3 位相比較手段と、

前記第 2 受光部と対角方向に隣り合う前記第 4 受光部から出力される検出信号と前記第 2 加算信号との位相差を示す第 4 位相差信号を出力する第 4 位相比較手段と、

前記第 3 位相差信号と前記第 4 位相差信号とを相互に加算する第 4 加算手段と、

前記第 3 加算手段による加算結果を示す第 3 加算信号から前記第 4 加算手段による加算結果を示す第 4 加算信号を減算する減算手段と、

を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のトラッキングエラー信号生成装置。

【請求項 4】

前記第 3 位相比較手段は、前記第 2 受光部から出力される検出信号と前記第 1 加算信号との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを前記第 3 位相差信号として出力する第 3 信号変換手段を有し、前記第 4 位相比較手段は、前記第 4 受光部から出力される検出信号と前記第 2 加算信号との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを前記第 4 位相差信号として出力する第 4 信号変換手段を有することを特徴とする請求項 3 に記載のトラッキングエラー信号生成装置。

【請求項 5】

光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成方法であって、

前記トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第 1 分割線と前記トラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第 2 分割線とによって分割された 4 個の受光部を有する検出手段を用い、前記記録面からの反射光を前記 4 個の受光部により受け、これら受光部により

受けた反射光に対応する検出信号をそれぞれ取得する光検出工程と、

前記4個の受光部のうち、前記第1分割線を境にして一側に位置する第1受光部および第2受光部からそれぞれ取得される前記検出信号を相互に加算し、この結果を第1加算信号として出力する第1加算工程と、

前記4個の受光部のうち、前記第1分割線を境にして他側に位置する第3受光部および第4受光部からそれぞれ取得される前記検出信号を相互に加算し、この結果を第2加算信号として出力する第2加算工程と、

前記第1受光部から取得される検出信号と前記第1加算信号との位相差を示す第1位相差信号を出力する第1位相比較工程と、

前記第1受光部と対角方向に隣り合う前記第3受光部から取得される検出信号と前記第2加算信号との位相差を示す第2位相差信号を出力する第2位相比較工程と、

前記第1位相差信号と前記第2位相差信号とを相互に加算する第3加算工程とを備えていることを特徴とするトラッキングエラー信号生成方法。

【請求項6】

前記第2受光部から取得される検出信号と前記第1加算信号との位相差を示す第3位相差信号を出力する第3位相比較工程と、

前記第2受光部と対角方向に隣り合う前記第4受光部から取得される検出信号と前記第2加算信号との位相差を示す第4位相差信号を出力する第4位相比較工程と、

前記第3位相差信号と前記第4位相差信号とを相互に加算する第4加算工程と、

前記第3加算手段による加算結果を示す第3加算信号から前記第4加算手段による加算結果を示す第4加算信号を減算する減算工程と、

を備えていることを特徴とする請求項5に記載のトラッキングエラー信号生成方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】トラッキングエラー信号生成装置およびトラッキングエラー信号生成方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置およびトラッキングエラー信号生成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

DVD、CD (Compact Disc) などの記録媒体には、その記録面上に情報がピット列として記録されている。例えば、記録ディスクの場合には、情報は、螺旋状または同心円状に形成されたトラック上に記録されている。

【0003】

光記録媒体または光磁気記録媒体などの場合、情報を記録媒体に記録し、または記録媒体に記録された情報を読み取る際には、ピックアップから照射される光ビームのスポットをトラック上に正確に位置させる必要がある。これを実現するために、記録装置または再生装置には、光ビームをトラックに追従させるトラッキング制御を行うためのトラッキング制御回路が備えられている。

【0004】

トラッキング制御回路は、一般に、記録媒体の記録面からの光ビームの反射光を受光し、これを電気信号に変換する受光素子と、受光素子から出力された電気信号に基づいて、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量を示すトラッキングエラー信号を生成する信号処理回路と、トラッキングエラー信号に従ってピックアップ内に設けられた対物レンズの位置またはピックアップ自体の位置を移動させる駆動回路とを備えている。

【0005】

このようなトラッキング制御回路において行われるトラッキング制御の方法として、一般に、位相差法 (Differential Phase Detection) が知られている。位相差法では、トラックを横切る方向に伸びる第1分割線とトラックに沿う方向に伸びる第2分割線とによって分割された4個の受光部を有する4分割受光素子を用いる。そして、これら4個の受光部のうち、対角線上に位置する2つの受光部から得られる信号の和信号と、別の対角線上に位置する2つの受光部から得られる信号の和信号とを得て、これら和信号の位相差に基づいてトラッキングエラー信号を生成する。

【0006】

しかし、位相差法では、記録媒体の記録面に形成されたピットの深さが $\lambda/4n$ からずれた場合、トラッキングエラー信号にオフセットが生じ、このオフセットがトラッキング制御の実現の妨げになるという問題がある。なお、 λ とは光ビームの波長であり、 n とは記録媒体のカバー層の屈折率である。

【0007】

また、下記の特許文献1には、位相差法と同様に、4分割受光素子を用いたトラッキング制御方法（以下、これを「従来のトラッキング制御方法」という。）が開示されている。この従来のトラッキング制御方法では、4分割受光素子の4個の受光部のうち、対角位置にある一对の受光部の一方から出力される第1電気信号と、4個の受光部からそれぞれ出力される電気信号の総和信号との位相を比較して、両者の位相差に対応した振幅を有する第1位相差信号を得る。さらに、前記一对の受光部の他方から出力される第2電気信号と、4個の受光部からそれぞれ出力される電気信号の総和信号との位相を比較して、両者の位相差に対応した振幅を有する第2位相差信号を得る。そして、第1位相差信号と、第2位相差信号とを相互に加算して、その結果得られた信号をトラッキングエラー信号として用いる。

【0008】

この従来のトラッキング制御方法によれば、記録媒体のピットの深さが $\lambda/4n$ からず

れても、これによって生じるオフセットをトラッキングエラー信号生成の過程で除去することができる。以下、従来のトラッキング制御方法によるオフセット成分の除去について概説する。すなわち、ピット深さが $\lambda/4n$ からずれると、総和信号の位相に対して、第1電気信号の位相がピット深さのずれ量に応じて進み、その結果、ピット深さのずれ量に対応したオフセット成分（例えばマイナスの振幅成分）が、第1位相差信号中に現れる。また、ピット深さが $\lambda/4n$ からずれると、総和信号の位相に対して、第2電気信号の位相はピット深さのずれ量に応じて遅れ、その結果、ピット深さのずれ量に対応したオフセット成分（例えばプラスの振幅成分）が、第2位相差信号中に現れる。そして、第1位相差信号と第2位相差信号とを相互に加算すると、ピット深さのずれ量に対応した2個のオフセット成分が互いに打ち消し合う。このように、従来のトラッキング制御方法によれば、トラッキングエラー信号生成の過程で、ピット深さのずれによるオフセットを除去することができ、上述した位相差法の問題を解決することができる。

【0009】

【特許文献1】特許第2716569号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、上述した従来のトラッキング制御方法によれば、ピット深さが $\lambda/4n$ からずれたことに起因してトラッキングエラー信号中に現れるオフセットを除去することができる。しかし、上述した従来のトラッキング制御方法には、以下に示すような、別の問題がある。

【0011】

すなわち、ピット深さが $\lambda/4n$ からずれると、例えば、総和信号の位相に対して、第1電気信号の位相がピット深さのずれ量に応じて進み、その結果、ピット深さのずれ量に対応したオフセット成分（例えばマイナスの振幅成分）が第1位相差信号中に現れる。また、ピット深さが $\lambda/4n$ からずれると、総和信号の位相に対して、第2電気信号の位相はピット深さのずれ量に応じて遅れ、その結果、ピット深さのずれ量に対応したオフセット成分（例えばプラスの振幅成分）が第2位相差信号中に現れる。そして、ピット深さが $\lambda/4n$ からずれたことに起因して生じるオフセット成分は、ピット深さの $\lambda/4n$ からのずれ量が大きくなればなるほど、大きくなる。このため、例えば、ピット深さが $\lambda/6n$ の記録媒体に対して従来のトラッキング制御方法を適用すると、第1位相差信号および第2位相差信号のそれぞれに現れるオフセット成分が大きくなり、これにより、第1位相差信号および第2位相差信号のそれぞれの振幅変動幅が大きくなる。この結果、第1位相差信号および第2位相差信号の生成に用いる位相比較回路または積分回路（時間軸上の位相差を振幅に変換するための積分回路）などのダイナミックレンジを大きく設定しなければならなくなる。位相比較回路または積分回路のダイナミックレンジを大きく設定すると、例えば、トラッキング制御の安定性が悪くなるという不都合が生じる。

【0012】

なお、DVDは、一般にピット深さが $\lambda/4n$ である。また、量産過程でピット深さにバラツキが生じることもあるが、バラツキが生じたとしても、DVDのピット深さが $\lambda/4n$ から大きくずれることはない。このため、従来のトラッキング制御方法をDVDに対して適用する限りにおいては、トラッキングエラー信号生成の過程で大きなオフセット成分が生じることはなく、このため、位相比較回路または積分回路のダイナミックレンジを大きく設定しなければならないといった問題や、トラッキング制御の安定性が悪くなるといった問題が深刻化することはない。ところが、従来のトラッキング制御方法を、DVDではなく、例えばピット深さが $\lambda/6n$ の記録媒体に適用すると、トラッキングエラー信号生成の過程で大きなオフセット成分が生じ、位相比較回路または積分回路のダイナミックレンジを大きく設定しなければならないといった問題や、このダイナミックレンジの拡張によってトラッキング制御の安定性が悪くなるといった問題が深刻化するのである。

【0013】

本発明は上記に例示したような問題点に鑑みなされたものであり、本発明の課題は、記録媒体のピット深さが $\lambda/4n$ 以外であっても、トラッキング制御の安定性を確保することができるトラッキングエラー信号生成装置およびトラッキングエラー信号生成方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するために請求項1に記載のトラッキングエラー信号生成装置は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置であって、前記トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第1分割線と前記トラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第2分割線とによって分割された4個の受光部を有し、前記記録面からの反射光を前記4個の受光部により受け、これら受光部により受けた反射光に対応する検出信号をそれぞれ出力する検出手段と、前記4個の受光部のうち、前記第1分割線を境にして一側に位置する第1受光部および第2受光部からそれぞれ出力される前記検出信号を相互に加算し、この結果を第1加算信号として出力する第1加算手段と、前記4個の受光部のうち、前記第1分割線を境にして他側に位置する第3受光部および第4受光部からそれぞれ出力される前記検出信号を相互に加算し、この結果を第2加算信号として出力する第2加算手段と、前記第1受光部から出力される検出信号と前記第1加算信号との位相差を示す第1位相差信号を出力する第1位相比較手段と、前記第1受光部と対角方向に隣り合う前記第3受光部から出力される検出信号と前記第2加算信号との位相差を示す第2位相差信号を出力する第2位相比較手段と、前記第1位相差信号と前記第2位相差信号とを相互に加算する第3加算手段とを備えている。

【0015】

上記課題を解決するために請求項5に記載のトラッキングエラー信号生成方法は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成方法であって、前記トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第1分割線と前記トラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第2分割線とによって分割された4個の受光部を有する検出手段を用い、前記記録面からの反射光を前記4個の受光部により受け、これら受光部により受けた反射光に対応する検出信号をそれぞれ取得する光検出工程と、前記4個の受光部のうち、前記第1分割線を境にして一側に位置する第1受光部および第2受光部からそれぞれ取得される前記検出信号を相互に加算し、この結果を第1加算信号として出力する第1加算工程と、前記4個の受光部のうち、前記第1分割線を境にして他側に位置する第3受光部および第4受光部からそれぞれ取得される前記検出信号を相互に加算し、この結果を第2加算信号として出力する第2加算工程と、前記第1受光部から取得される検出信号と前記第1加算信号との位相差を示す第1位相差信号を出力する第1位相比較工程と、前記第1受光部と対角方向に隣り合う前記第3受光部から取得される検出信号と前記第2加算信号との位相差を示す第2位相差信号を出力する第2位相比較工程と、前記第1位相差信号と前記第2位相差信号とを相互に加算する第3加算工程とを備えている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、本発明の実施形態の説明に用いる図面の内容は、本発明の構成要素等を、本発明の技術思想を説明する限りにおいて具体化したものであり、各構成要素等の形状、大きさ、位置、接続関係などは、これに限定されるものではない。また、本発明を実施するためのより具体的な例は、「実施例」という項目の下に記載する。

【0017】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態について説明する。図1は、本発明の第1実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置10の構成を示している。トラッキングエラー信号生成装置10

0 は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成する装置である。トラッキングエラー信号生成装置 10 は、主として、DVD、CD、MO (Magneto-Optical) ディスク、DVD-ROM、DVD-RAM またはブルーレイ (Blu-ray) ディスクなどの光学式または光磁気式の記録媒体に対するトラッキング制御を実現するために用いることができる。例えば、トラッキングエラー信号生成装置 10 は、ブルーレイディスクプレーヤ/レコーダや、コンピュータなどに搭載されまたは接続されるディスクドライブなどに設けることができる。なお、トラッキングエラー信号生成装置 10 を、回転式でない記録媒体、例えば、記録媒体またはピックアップ (ヘッド) を記録平面上で X 方向および Y 方向に直線移動させて情報を記録または再生するタイプの記録/再生装置に適用することも可能である。

【0018】

トラッキングエラー信号生成装置 10 は、検出手段 11、加算手段 12、加算手段 13、位相比較手段 14、位相比較手段 15、加算手段 16 を備えている。

【0019】

検出手段 11 は、分割線 DL1 と分割線 DL2 とによって分割された 4 個の受光部 11A、11B、11C、11D を有する。そして、検出手段 11 は、記録媒体の記録面からの反射光 R をこれら 4 個の受光部 11A～11D により受け、これら受光部 11A～11D により受けた反射光 R に対応する検出信号 S1、S2、S3、S4 をそれぞれ出力する。

【0020】

分割線 DL1 は、記録媒体のトラックを横切る方向に対応する方向に伸びている。すなわち、記録媒体の記録面上の光ビームのスポットがトラックを横切る方向 (例えばディスクの半径方向) に位置ずれすると、受光部 11A～11D に照射された反射光 R の像は、分割線 DL1 に沿った方向に移動する。一方、分割線 DL2 は、トラックに沿う方向に対応する方向に伸びている。すなわち、記録面上の光ビームのスポットがトラックに沿う方向に位置ずれすると、受光部 11A～11D に照射された反射光 R の像は、分割線 DL2 に沿った方向に移動する。

【0021】

検出手段 11 として、4 分割受光素子を用いることができる。4 分割受光素子によれば、4 個の受光部で受けた反射光 R を受光部ごとに光電変換し、これにより 4 つに分割された反射光 R のそれぞれの部分の光量 (強度分布) に応じた 4 個の電気信号を得ることができる。そして、これら電気信号を、検出信号 S1～S4 として用いることができる。なお、4 分割受光素子は、通常、半導体レーザ、ビームスプリッタおよび検出用の各種レンズなどの光学システムと共に、ピックアップ内に配置される。

【0022】

加算手段 12 は、受光部 11A～11D のうち、分割線 DL1 を境にして一側に位置する受光部 11A および 11D からそれぞれ出力される検出信号 S1 および S4 を相互に加算し、この結果を加算信号 S14 として出力する。加算手段 12 として、例えば加算器および波形成形回路を用いることができる。

【0023】

加算手段 13 は、受光部 11A～11D のうち、分割線 DL1 を境にして他側に位置する受光部 11B および 11C からそれぞれ出力される検出信号 S2 および S3 を相互に加算し、この結果を加算信号 S23 として出力する。加算手段 13 として、例えば加算器および波形成形回路を用いることができる。

【0024】

位相比較手段 14 は、受光部 11A から出力される検出信号 S1 と加算信号 S14 との位相差を示す位相差信号 P1 を出力する。位相比較手段 14 には、受光部 11A から出力される検出信号 S1 と加算信号 S14 との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを位相差信号 P1 として出力する信号変換手段 17 を備えることが望ましい。位相比較手段 14 として、(i) 2 個の交流信号の位相を相互に比較し、両信号間の位相差に

じた振幅（電圧）を有する信号を出力する位相比較器、または、(ii) 2 個の交流信号の位相を相互に比較し、両信号間の位相差に応じたパルス幅を有するパルス信号を出力する位相比較器とこのパルス信号を積分する積分器とを組み合わせた位相比較回路などを用いることができる。

【0025】

位相比較手段 15 は、受光部 11 A と対角方向に隣り合う受光部 11 C から出力される検出信号 S3 と加算信号 S23 との位相差を示す位相差信号 P3 を出力する。位相比較手段 15 には、受光部 11 C から出力される検出信号 S3 と加算信号 S23 との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを位相差信号 P3 として出力する信号変換手段 18 を備えることが望ましい。位相比較手段 15 として、位相比較手段 14 と同様の位相比較器ないし位相比較回路を用いることができる。

【0026】

加算手段 16 は、位相差信号 P1 と位相差信号 P3 とを相互に加算する。加算手段 16 として、例えば加算器を用いることができる。そして、加算手段 16 から出力された信号は、トラッキングエラー信号 TE1 である。

【0027】

以下、トラッキングエラー信号生成装置 10 を光ディスクのトラッキング制御に用いた場合を例にあげ、トラッキングエラー信号生成装置 10 の具体的な動作を説明する。

【0028】

まず、反射光 R が検出手段 11 の受光部 11 A ～ 11 D に照射されたとき、受光部 11 A ～ 11 D からそれぞれ出力される検出信号 S1 ～ S4 は、スカラー回折理論より、以下の数式 (1) ～ (4) で表される。

【0029】

$$S1 = A \cos(\omega t + \Psi + \Phi) \cdots (1)$$

$$S2 = A \cos(\omega t - \Psi - \Phi) \cdots (2)$$

$$S3 = A' \cos(\omega t - \Psi + \Phi) \cdots (3)$$

$$S4 = A' \cos(\omega t + \Psi - \Phi) \cdots (4)$$

【0030】

なお、 ω はピット周波数を示し、 Ψ はピット深さが $\lambda/4n$ よりずれたことにより生じる位相成分を示し、 Φ は光ビームのスポットとトラックとの間のずれに依存した位相成分を示す。また、 A 、 A' は、光ディスクの半径方向の光軸ずれに依存し、光軸ずれがなければ両者は等しくなる。なお、ここでいう「光軸ずれ」とは、光ピックアップ内の光学システムの取付誤差または調整不良（例えば対物レンズの位置ずれ）または記録媒体の記録面の傾きなどに起因して、光ビームの反射光が 4 分割受光素子の受光面上で位置ずれすることをいう。

【0031】

次に、加算手段 12 から出力される加算信号 S14、および、加算手段 13 から出力される加算信号 S23 は、それぞれ以下の数式 (5) および (6) で表される。

【0032】

$$S14 = S1 + S4 = D \cos(\omega t + \Psi + \sigma) \cdots (5)$$

$$S23 = S2 + S3 = D \cos(\omega t - \Psi - \sigma) \cdots (6)$$

【0033】

なお、 σ は、光ディスクの半径方向の光軸ずれが生じ、 A と A' とが等しくないときに生じる位相成分である。

【0034】

次に、位相比較手段 14 から出力される位相比較信号 P1、および、位相比較手段 15 から出力される位相比較信号 P3 は、それぞれ以下の数式 (7) および (8) で表される。

【0035】

$$P1 = \Phi - \sigma \cdots (7)$$

$$P3 = \Phi + \sigma \quad \cdots (8)$$

【0036】

次に、加算手段16から出力されるトラッキングエラー信号TE1は、以下の数式(9)で表される。

【0037】

$$TE1 = P1 + P2 = 2\Phi \quad \cdots (9)$$

続いて、トラッキングエラー信号生成装置10内で生成される信号の波形に基づいて、トラッキングエラー信号生成装置10の動作をさらに説明する。

【0038】

まず、図2は、トラッキングエラー信号生成装置10における検出信号S1、加算信号S14、検出信号S3および加算信号S23のそれぞれの波形を示している。図2および上記数式からわかるように、検出信号S1と加算信号S14との位相差は、 $\Phi - \sigma$ であり、検出信号S3と加算信号S23との位相差は、 $\Phi + \sigma$ である。これらの位相差は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれまたは光軸ずれによって生じ、これらのずれの量に応じて変化する。ところが、検出信号S1と加算信号S14との間の位相差も、検出信号S3と加算信号S23との間の位相差も、ピット深さが $\lambda/4n$ からずれることによって生じる Ψ によっては変化しない。すなわち、これらの位相差は Ψ の影響を受けない。なぜなら、上記数式からわかるように、検出信号S1および加算信号S14はいずれも Ψ 位相が進むため、両者間に Ψ による位相差は生じないからである。同様に、検出信号S3および加算信号S23は、いずれも Ψ 位相が遅れるため、両者間に Ψ による位相差は生じないからである。

【0039】

次に、図3は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量に対する、位相差信号P1の振幅変化を示している。図3からわかるように、光ディスクの半径方向の光軸ずれに起因する位相成分 σ は、位相差信号P1においてマイナスのオフセット成分 $-\text{ofs}_\sigma$ となって現れている。また、図4は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量に対する、位相差信号P3の振幅変化を示している。図4からわかるように、位相成分 σ は、位相差信号P3においてプラスのオフセット成分 $+\text{ofs}_\sigma$ となって現れている。

【0040】

次に、図5は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量に対する、トラッキングエラー信号TE1の振幅変化を示している。このトラッキングエラー信号TE1は、図3に示す位相差信号P1と、図4に示す位相差信号P3とを相互に加算することにより得られるが、この加算処理により、位相差信号P1および位相差信号P3にそれぞれ含まれるオフセット成分 $-\text{ofs}_\sigma$ および $+\text{ofs}_\sigma$ が互いに打ち消しあって、除去されている。この結果、トラッキングエラー信号TE1の振幅は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量(Φ)に対応しており、光ディスクの半径方向における光軸ずれ量に関する成分(σ)も、ピット深さの $\lambda/4n$ からのずれ量に関する成分(Ψ)も含まれていない。

【0041】

以上より、トラッキングエラー信号生成装置10によれば、ピット深さが $\lambda/4n$ よりずれたことにより生じる位相成分 Ψ が、位相比較手段14の比較対象となる2個の信号間の位相差となって現れるのを防止できる。これにより、位相差信号P1の振幅幅ないしピークからピークまでの幅を小さくすることができる。これにより、位相比較手段14のダイナミックレンジを小さくすることができる。これと同様に、位相比較手段15のダイナミックレンジも小さくすることができる。例えば、記録媒体の記録面上に存するゴミ、傷などのノイズに対する応答性などを考慮しながら、位相比較手段14および位相比較手段15のそれぞれのダイナミックレンジを適切な範囲に制限することができる。したがって、本発明の第1実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置10によれば、安定したトラッキングエラー信号を生成することができ、トラッキング制御の安定性、信頼性または感度を高めることができる。

【0042】

また、トラッキングエラー信号生成装置 10 によれば、光軸ずれに起因する位相成分 σ (オフセット成分 ofs_{σ}) を、トラッキングエラー信号の生成過程で除去することができる。したがって、光軸ずれに強いトラッキング制御を実現することができる。

【0043】

さらに、トラッキングエラー信号生成装置 10 によれば、一方で、検出信号 S1 の位相と加算信号 S14 の位相とを比較し、一方で、検出信号 S3 の位相と加算信号 S23 の位相とを比較する。そして、例えば加算信号 S14 の振幅は検出信号 S1 のおよそ 2 倍であり、加算信号 S23 の振幅も検出信号 S3 のおよそ 2 倍である。このように位相比較の基準となる信号に、比較的大きい振幅を有する加算信号を用いることにより、位相比較を確実に実現することができる。したがって、トラッキング制御における誤検出やドロップアウトなどのトラブルを防止することができる。

【0044】

ここで、本発明の第 1 実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置 10 の作用効果をより一層明らかにするために、上述した特許文献 1 に記載された従来のトラッキング制御方法を採用したトラッキングエラー信号生成回路の問題点を概説しておく。図 11 は上述した特許文献 1 に記載された従来のトラッキング制御方法を採用したトラッキングエラー信号生成回路 200 を示しており、図 12 および図 13 は、従来のトラッキングエラー信号生成回路 200 内における信号の波形を示している。従来のトラッキングエラー信号生成回路 200 では、検出信号 S1、S2、S3、S4 のすべてを加算した総和信号 ST と検出信号 S1 とを比較する。このため、図 12 に示すように、ピット深さが $\lambda/4n$ よりずれたことにより生じる位相成分 Ψ が、位相比較手段 214 の比較対象となる 2 個の信号間の位相差、すなわち検出信号 S1 と総和信号 ST との間の位相差 D_P となって現れる。この結果、図 13 に示すように、位相成分 Ψ に対応するオフセット成分 ofs_{Ψ} が位相差信号 PT1 中に現れる。このため、位相差信号 PT1 の振幅ないしピークからピークまでの振幅が大きくなる。しかも、位相成分 Ψ は、光軸ずれに起因する位相成分 σ よりも大きい。例えば、ピット深さが $\lambda/6n$ の光ディスクに対してトラッキング制御を行おうとすると、位相差信号 PT1 の振幅ないしピークからピークまでの幅は大幅に大きくなる。この結果、位相比較手段 214 のダイナミックレンジをかなり大きくとらないと、位相差信号 PT1 の波形がつぶれた形になってしまう（図 13 の点線部分参照）。これでは、トラッキングエラー信号 TE3 の波形が崩れ、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量を正常に検出することができなくなってしまう。一方、トラッキングエラー信号 TE3 の波形の崩れを防止するため、位相比較手段 214 のダイナミックレンジを大きくとると、記録媒体の記録面上に存するゴミ、傷などのノイズに対する応答性を適切に調整することができなくなり、トラッキング制御の安定性を確保できなくなる。トラッキング制御の安定性が悪いと、記録面上に存するゴミ、傷などのために、誤検出が生じたり、トラッキング制御がドロップアウトするといった不具合を招く危険がある。

【0045】

一方、図 1 に示す、本発明の第 1 実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置 10 によれば、例えばピット深さが $\lambda/6n$ の光ディスクに対してトラッキング制御を行う場合でも、このような不具合が生じる危険をなくすることができる。

【0046】

(第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態について説明する。図 6 は、本発明の第 2 実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置 20 の構成を示している。なお、図 6 中のトラッキングエラー信号生成装置 20 において、図 1 中のトラッキングエラー信号生成装置 10 と同一の構成要素に同一の符号を付し、それらの説明を省略する。

【0047】

図 6 に示すように、トラッキングエラー信号生成装置 20 は、トラッキングエラー信号生成装置 10 と同様に、検出手段 11、加算手段 12、加算手段 13、位相比較手段 14、位相比較手段 15 および加算手段 16 を備えている。さらに、トラッキングエラー信号

生成装置 2 0 は、位相比較手段 2 1、位相比較手段 2 2、加算手段 2 3 および減算手段 2 4 を備えている。

【0 0 4 8】

位相比較手段 2 1 は、受光部 1 1 D から出力される検出信号 S 4 と加算信号 S 1 4 との位相差を示す位相差信号 P 4 を出力する。位相比較手段 2 1 には、受光部 1 1 D から出力される検出信号 S 4 と加算信号 S 1 4 との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを位相差信号 P 4 として出力する信号変換手段 2 5 を備えることが望ましい。位相比較手段 2 1 として、位相比較手段 1 4 と同様の位相比較器ないし位相比較回路をそれぞれ用いることができる。

【0 0 4 9】

位相比較手段 2 2 は、受光部 1 1 D と対角方向に隣り合う受光部 1 1 B から出力される検出信号 S 2 と加算信号 S 2 3 との位相差を示す位相差信号 P 2 を出力する。位相比較手段 2 2 には、受光部 1 1 B から出力される検出信号 S 2 と加算信号 S 2 3 との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを位相差信号 P 2 として出力する信号変換手段 2 6 を備えることが望ましい。位相比較手段 2 2 として、位相比較手段 1 4 と同様の位相比較器ないし位相比較回路をそれぞれ用いることができる。

【0 0 5 0】

加算手段 2 3 は、位相差信号 P 4 と位相差信号 P 2 とを相互に加算する。加算手段 2 3 として、例えば加算器を用いることができる。

【0 0 5 1】

減算手段 2 4 は、加算手段 1 6 による加算結果を示す位相差加算信号 P 1 3 から加算手段 2 3 による加算結果を示す位相差加算信号 P 2 4 を減算する。減算手段 2 4 として、例えば減算器を用いることができる。そして、減算手段 2 4 による減算の結果、トラッキングエラー信号 T E 2 が得られる。

【0 0 5 2】

このような構成を備えたトラッキングエラー信号生成装置 2 0 によれば、上述したトラッキングエラー信号生成装置 1 0 の作用効果に加え、トラッキングエラー信号 T E 2 から、記録媒体のトラックに沿った方向の光軸ずれをも除去することができる。すなわち、トラックに沿った方向の光軸ずれに起因するオフセット成分は、位相差加算信号 P 1 3 および P 2 4 に等しく現れる。したがって、減算手段 2 4 によって、位相差加算信号 P 1 3 と P 2 4 とを互いに減算することにより、トラックに沿った方向の光軸ずれに起因するオフセット成分を互いに打ち消し、トラッキングエラー信号 T E 2 から当該オフセット成分が除去することができる。したがって、トラッキング制御の精度を高めることができる。

【0 0 5 3】

(第 3 実施形態)

本発明の第 3 実施形態について説明する。本発明に係る技術思想は、トラッキングエラー信号生成方法としても具現化することができる。すなわち、本発明の実施形態であるトラッキングエラー信号生成方法は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成方法であって、トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第 1 分割線とトラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第 2 分割線とによって分割された 4 個の受光部を有する検出手段を用い、記録面からの反射光を 4 個の受光部により受け、これら受光部により受けた反射光に対応する検出信号をそれぞれ取得する光検出工程と、4 個の受光部のうち、第 1 分割線を境にして一側に位置する第 1 受光部および第 2 受光部からそれぞれ取得される検出信号を相互に加算し、この結果を第 1 加算信号として出力する第 1 加算工程と、4 個の受光部のうち、第 1 分割線を境にして他側に位置する第 3 受光部および第 4 受光部からそれぞれ取得される検出信号を相互に加算し、この結果を第 2 加算信号として出力する第 2 加算工程と、第 1 受光部から取得される検出信号と第 1 加算信号との位相差を示す第 1 位相差信号を出力する第 1 位相比較工程と、第 1 受光部と対角方向に隣り合う第 3 受光部から取得される検出信号と第 2 加算信号との位相差を示す第 2 位相差信号を出力する

第2位相比較工程と、第1位相差信号と第2位相差信号とを相互に加算する第3加算工程とを備えている。このような構成を有するトラッキングエラー信号生成方法によっても、トラッキングエラー信号生成装置10と同様の作用効果を実現することができる。

【0054】

さらに、このトラッキングエラー信号生成方法に、以下の工程を追加してもよい。すなわち、第2受光部から取得される検出信号と第1加算信号との位相差を示す第3位相差信号を出力する第3位相比較工程と、第2受光部と対角方向に隣り合う第4受光部から取得される検出信号と第2加算信号との位相差を示す第4位相差信号を出力する第4位相比較工程と、第3位相差信号と第4位相差信号とを相互に加算する第4加算工程と、第3加算手段による加算結果を示す第3加算信号から第4加算手段による加算結果を示す第4加算信号を減算する減算工程とを追加してもよい。これら追加された工程を含むトラッキングエラー信号生成方法によれば、トラッキングエラー信号生成装置20と同様の作用効果を実現することができる。

【実施例】

【0055】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。以下の実施例は、本発明のトラッキングエラー信号生成装置を光ディスクプレーヤのトラッキング制御システムに適用した例であり、本発明を実施するための好適な一例である。

【0056】

図7は、本発明の実施例であるトラッキングエラー信号生成装置を、光ディスク、ピックアップおよびトラッキング制御用の対物レンズ駆動回路と共に示している。図7において、ピックアップ51は、光ディスク52に向けて光ビームを出力する半導体レーザ53、光ビームを光ディスク52上に集光する対物レンズ54、駆動回路55から出力される駆動信号に従って対物レンズ54を駆動するアクチュエータ56、4分割受光素子57、光ディスク52からの光ビームの反射光を4分割受光素子57に導くビームスプリッタ58その他一般の光ピックアップを構成するのに必要な要素を備えている。トラッキングエラー信号生成装置60は、ピックアップ51内の4分割受光素子57と信号処理回路61とから構成される。

【0057】

図8は、トラッキングエラー信号生成装置60の構成を示している。4分割受光素子57は、光ディスク52のトラックを横切る方向に対応する方向に伸びる分割線DL1とトラックに沿う方向に対応する方向に伸びる分割線DL2とによって分割された4個の受光部57A～57Dを有し、光ディスク52からの反射光をこれら受光部57A～57Dにより受け、これら受光部57A～57Dにより受けた反射光に対応する検出信号S1～S4をそれぞれ出力する。

【0058】

信号処理回路61は、入力側に位置する2個の加算器62、63、4個の位相比較回路64、65、66、67、出力側に位置する2個の加算器68、69、および減算回路70を備えている。

【0059】

加算器62は、受光部57Aおよび57Dからそれぞれ出力される検出信号S1およびS4を相互に加算し、この結果を加算信号S14として出力する。加算器63は、受光部57Bおよび57Cからそれぞれ出力される検出信号S2およびS3を相互に加算し、この結果を加算信号S23として出力する。

【0060】

位相比較回路64は、検出信号S1と加算信号S14との位相差を示す位相差信号P1を出力する。位相比較回路65は、検出信号S3と加算信号S23との位相差を示す位相差信号P3を出力する。位相比較回路66は、検出信号S2と加算信号S23との位相差を示す位相差信号P2を出力する。位相比較回路67は、検出信号S4と加算信号S14との位相差を示す位相差信号P4を出力する。

【0061】

加算器 68 は、位相差信号 P1 と位相差信号 P3 とを相互に加算し、その結果を位相差加算信号 P13 として出力する。加算器 69 は、位相差信号 P2 と位相差信号 P4 とを相互に加算し、その結果を位相差加算信号 P24 として出力する。

【0062】

減算器 70 は、位相差加算信号 P13 から位相差加算信号 P24 を減算し、その結果をトラッキングエラー信号 TE4 として出力する。トラッキングエラー信号 TE4 は、駆動回路 55 に供給される。

【0063】

図 9 は、位相比較回路 64 の内部構成を示している。図 9 に示すように、位相比較回路 64 は、入力側に位置する 2 個の波形成形回路 71、72、パルス信号処理回路 73 および積分器 74 を備えている。

【0064】

以下、位相比較回路 64 の動作を、図 9 および図 10 を参照しながら説明する。なお、図 10 は位相比較回路 64 内における各信号の波形を示している。図 10 の左側は、検出信号 S1 の位相が加算信号 S14 の位相よりも進んでいるときの各信号波形を示しており、右側は、検出信号 S1 の位相が加算信号 S14 の位相よりも遅れているときの各信号波形を示している。

【0065】

検出信号 S1 は、位相比較回路 64 の一方の入力端子に入力され、まず、波形成形回路 71 に供給される。波形成形回路 71 において、検出信号 S1 は、パルス変換器 81 により、波形のゼロクロスポイントを基準にパルス信号 Sa に変換される。続いて、インバータ 82 により、パルス信号 Sa のパルスレベルが反転したパルス信号 Sb が生成される。一方、加算信号 S14 は、位相比較回路 64 の他方の入力端子に入力され、まず、波形成形回路 72 に供給される。波形成形回路 72 において、加算信号 S14 は、パルス変換器 83 により、波形のゼロクロスポイントを基準にパルス信号 Sc に変換される。続いて、インバータ 84 により、パルス信号 Sc のパルスレベルが反転したパルス信号 Sd が生成される。

【0066】

続いて、パルス信号 Sa および Sc は、D 型フリップフロップ 85 のパルス入力端子 C_K およびクリアパルス端子 C_L にそれぞれ入力される。この結果、D 型フリップフロップ 85 の出力端子 Q からは、パルス信号 Se が得られる。一方、パルス信号 Sb および Sd は、D 型フリップフロップ 86 のパルス入力端子 C_K およびクリアパルス端子 C_L にそれぞれ入力される。この結果、D 型フリップフロップ 86 の出力端子 Q からは、パルス信号 Sf が得られる。

【0067】

また、パルス信号 Sc および Sa は、D 型フリップフロップ 87 のパルス入力端子 C_K およびクリアパルス端子 C_L にそれぞれ入力される。この結果、D 型フリップフロップ 87 の出力端子 Q からは、パルス信号 Sg が得られる。一方、パルス信号 Sd および Sb は、D 型フリップフロップ 88 のパルス入力端子 C_K およびクリアパルス端子 C_L にそれぞれ入力される。この結果、D 型フリップフロップ 88 の出力端子 Q からは、パルス信号 Sh が得られる。

【0068】

続いて、パルス信号 Se および Sf は加算器 89 により相互に加算され、その結果得られた信号は、差動増幅器 91 のプラス入力端子に供給される。一方、パルス信号 Sg および Sh は相互に加算され、その結果得られた信号は、差動増幅器 91 のマイナス入力端子に供給される。この結果、差動増幅器 91 からパルス信号 Si が得られる。このパルス信号 Si は、検出信号 S1 の位相が加算信号 S14 の位相よりも進んでいるときには、両信号の位相差に対応したパルス幅を有するプラスレベルのパルス信号となり、検出信号 S1 の位相が加算信号 S14 の位相よりも遅れているときには、両信号の位相差に対応したパ

ルス幅を有するマイナスレベルのパルス信号となる。

【0069】

続いて、パルス信号 S_i は、積分器 74 に供給される。積分器 74 では、パルス信号 S_i が積分され、パルス信号 S_i のパルス幅およびパルスレベルのプラス／マイナスに応じた振幅を有する位相差信号 P1 が得られる（図 3 参照）。

【0070】

位相比較回路 65、66、67 もそれぞれ位相比較回路 64 と同様な構成を有し、かつ、同様に動作する。

【0071】

このような構成を有するトラッキングエラー信号生成装置 60 は、図 6 に示すトラッキングエラー信号生成装置 20 と同様の作用効果を奏する。

【0072】

また、本発明は、請求の範囲および明細書全体から読み取るこのできる発明の要旨または思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴うトラッキングエラー信号生成装置およびトラッキングエラー信号生成方法もまた本発明の技術思想に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 中に示すトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【図 3】 図 1 中に示すトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【図 4】 図 1 中に示すトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【図 5】 図 1 中に示すトラッキングエラー信号生成装置が生成するトラッキングエラー信号の波形図である。

【図 6】 本発明の第 2 実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置を示すブロック図である。

【図 7】 本発明の実施例であるトラッキングエラー信号生成装置を、光ディスク、ピックアップ、駆動回路など共に示すブロック図である。

【図 8】 図 7 中のトラッキングエラー信号生成装置を示すブロック図である。

【図 9】 図 8 中の位相比較回路の内部構成を示す回路図である。

【図 10】 図 9 中の位相比較回路の動作を示す波形図である。

【図 11】 従来のトラッキングエラー信号生成装置を示すブロック図である。

【図 12】 図 11 中の従来のトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【図 13】 図 11 中の従来のトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【符号の説明】

【0074】

10、20、60…トラッキングエラー信号生成装置

11…検出手段

12、13、16、23…加算手段

14、15、21、22…位相比較手段

24…減算手段

57…4 分割受光素子

62、63、68、69…加算器

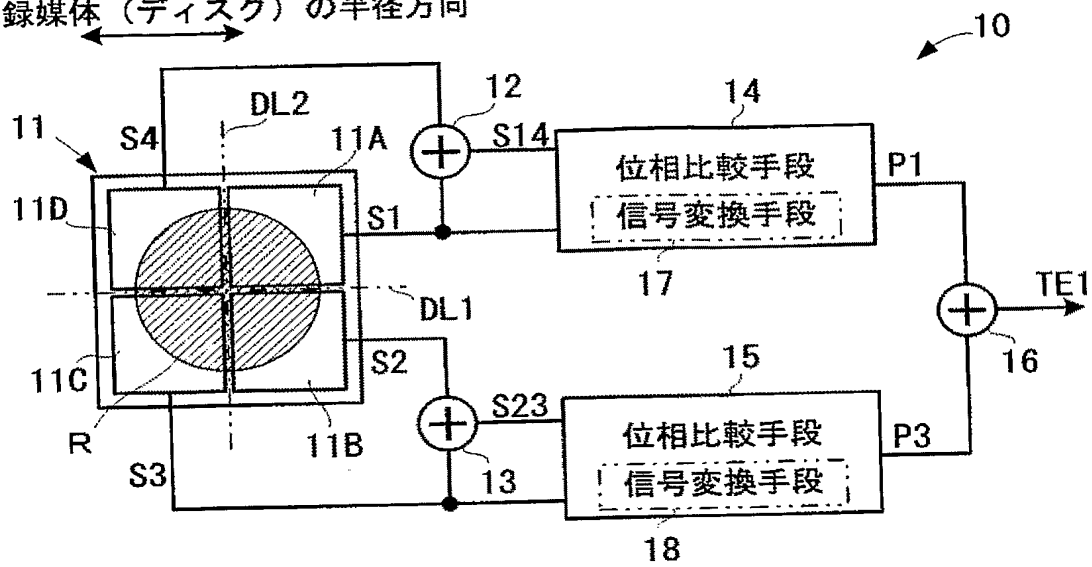
64、65、66、67…位相比較回路

70…減算器

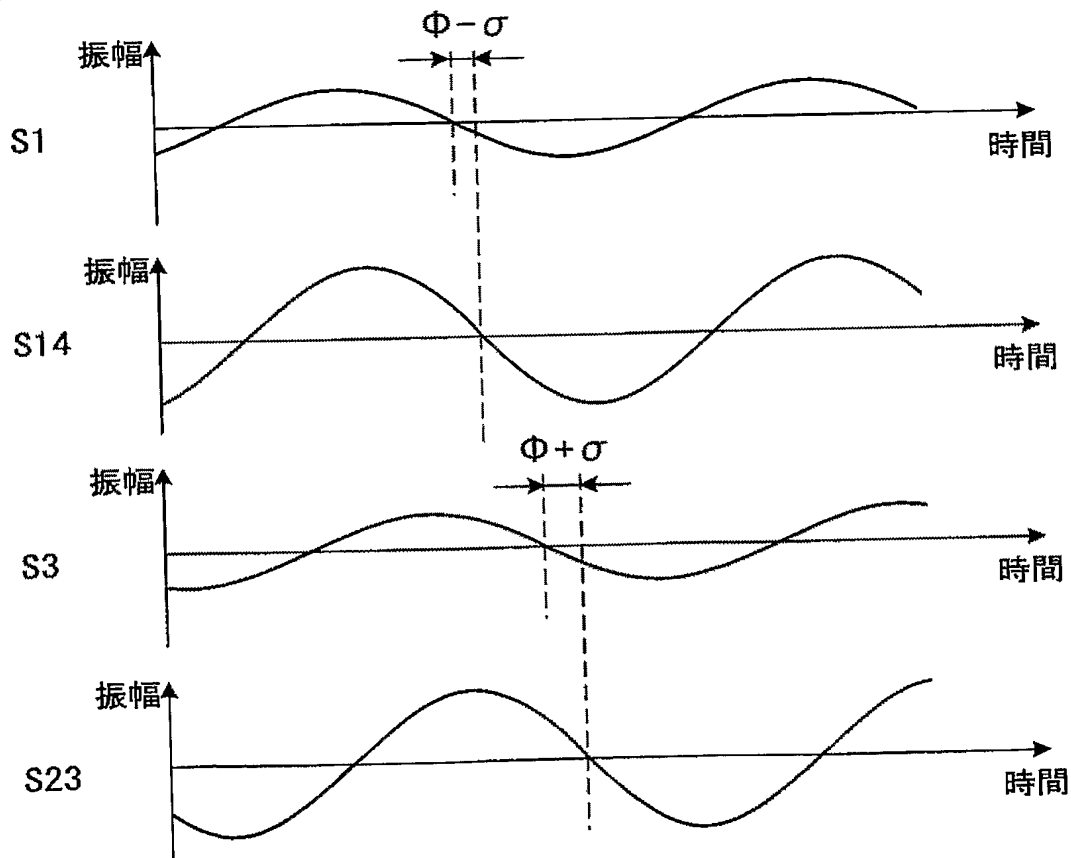
【書類名】図面

【図 1】

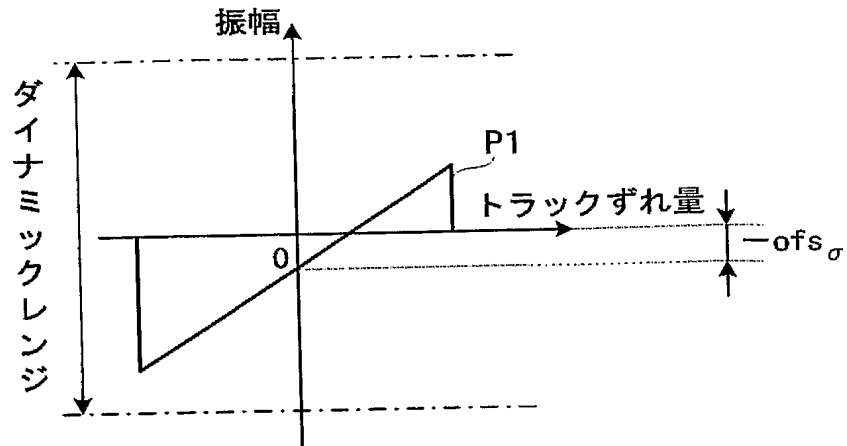
記録媒体（ディスク）の半径方向



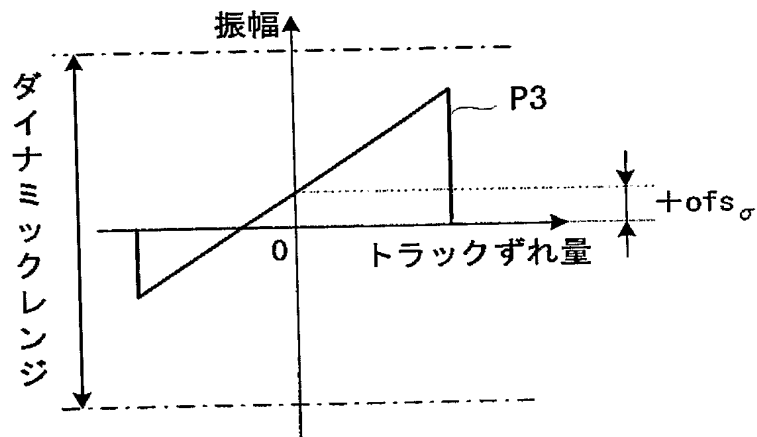
【図 2】



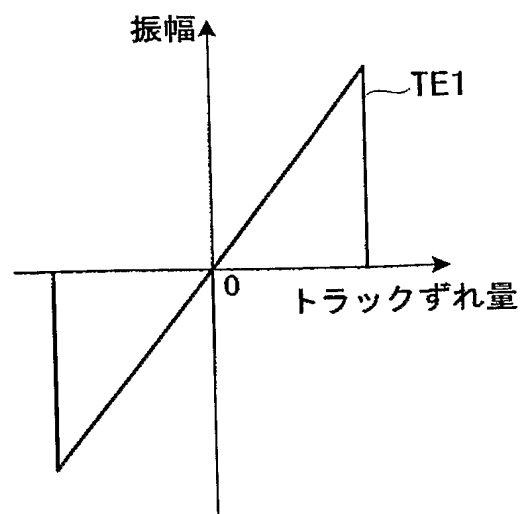
【図 3】



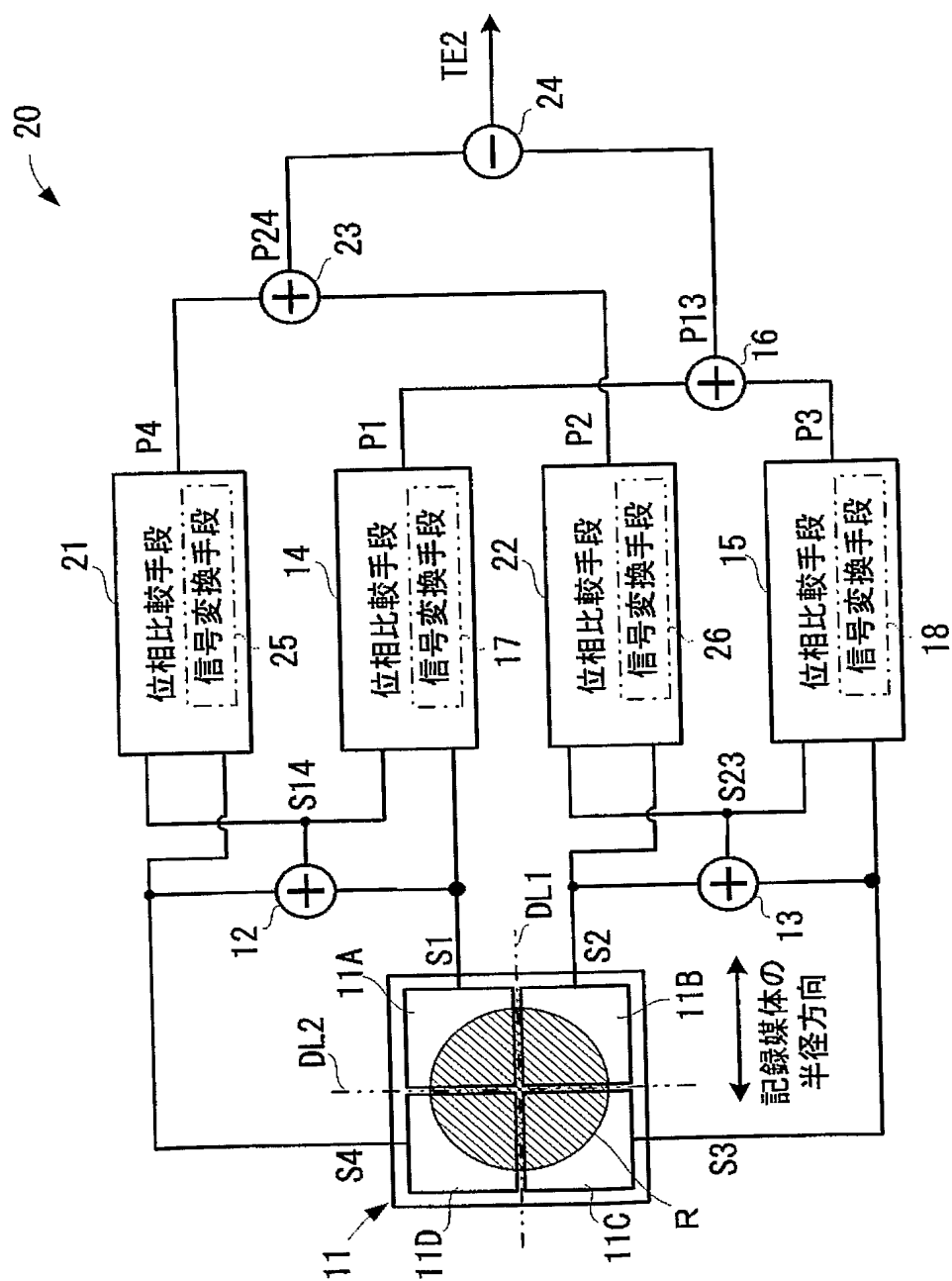
【図 4】



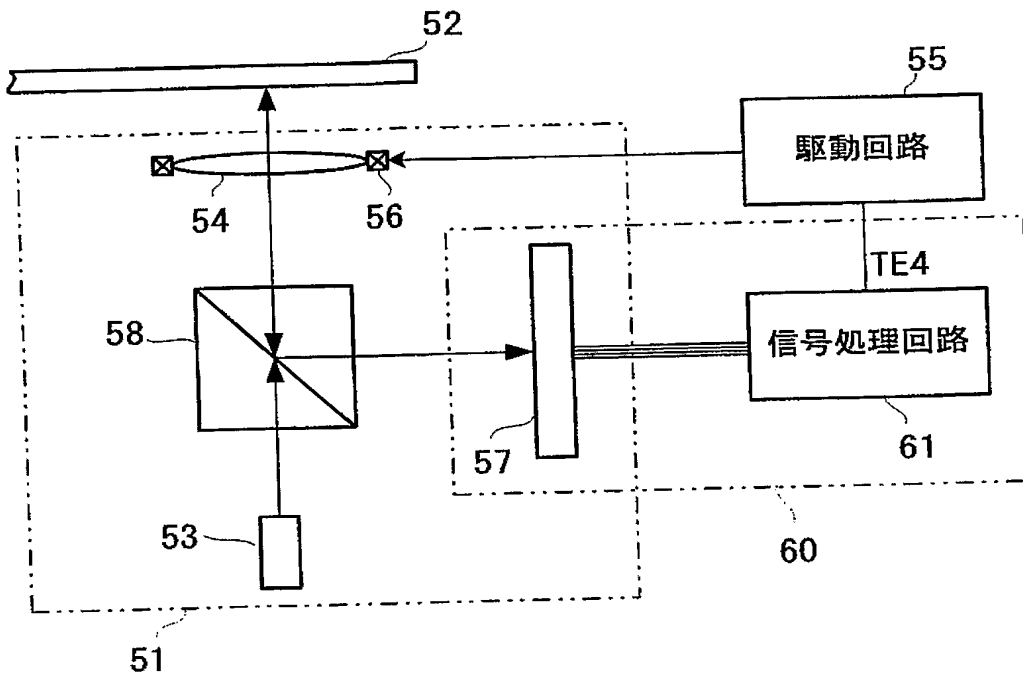
【図 5】



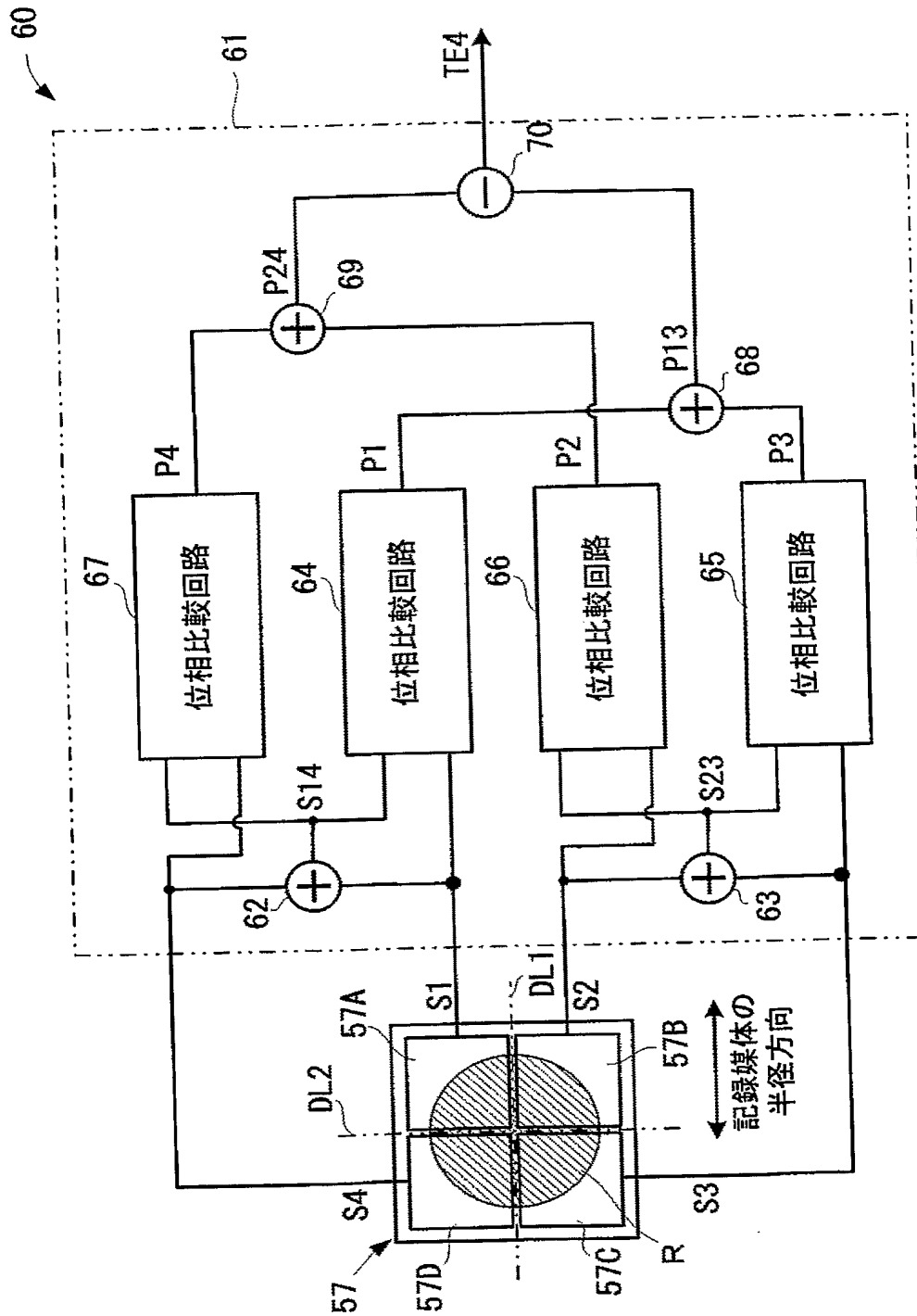
【図 6】



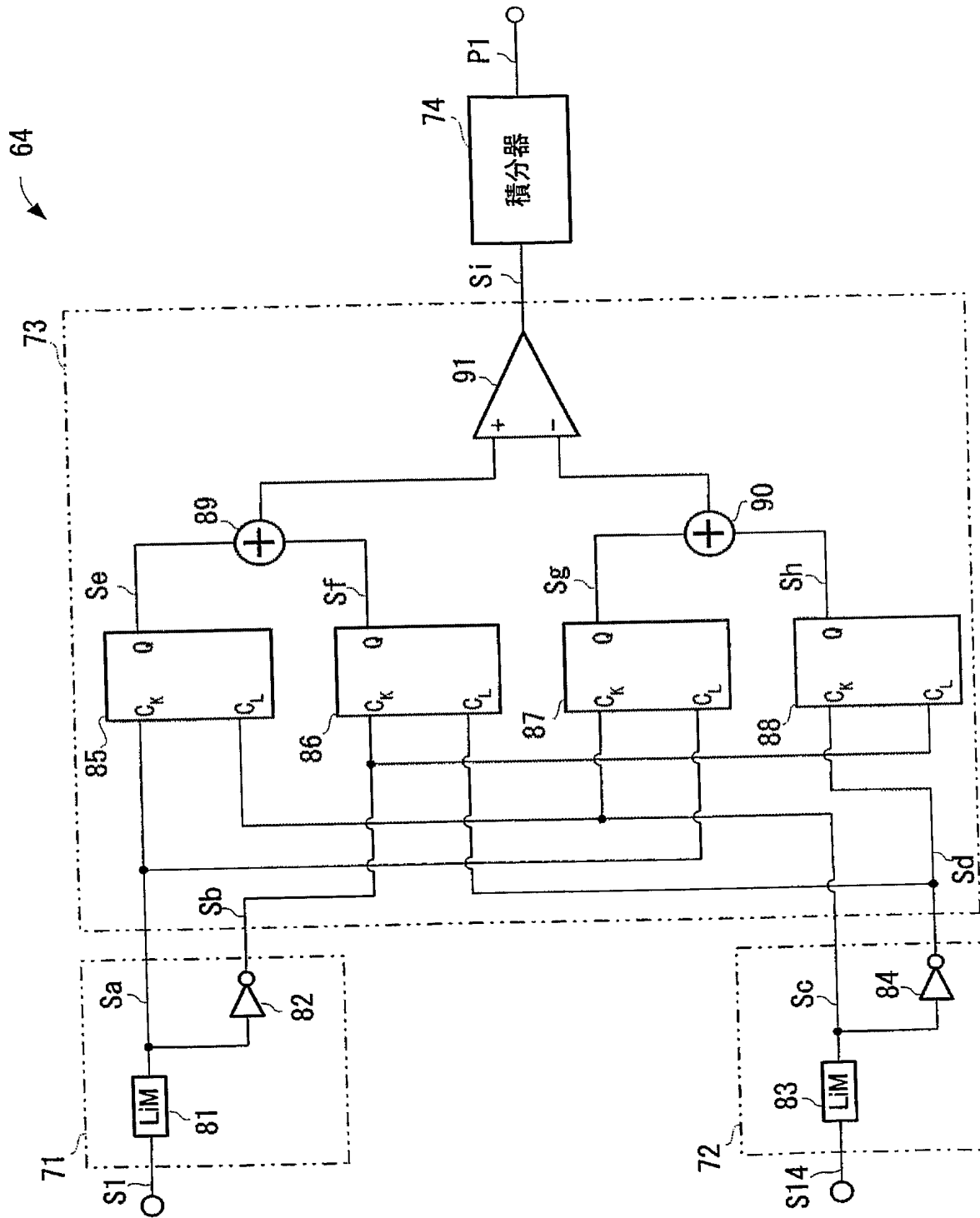
【図 7】



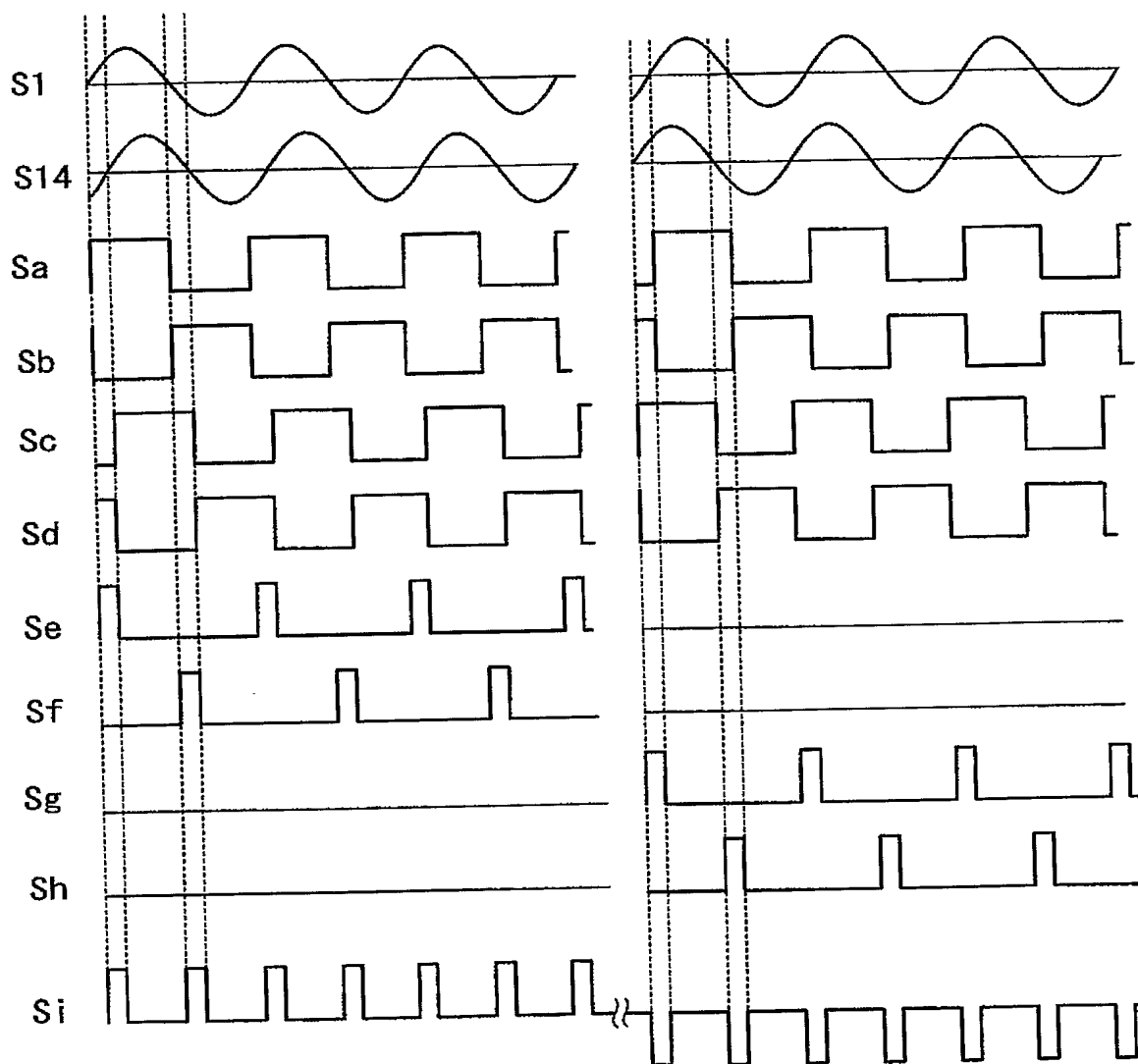
【図 8】



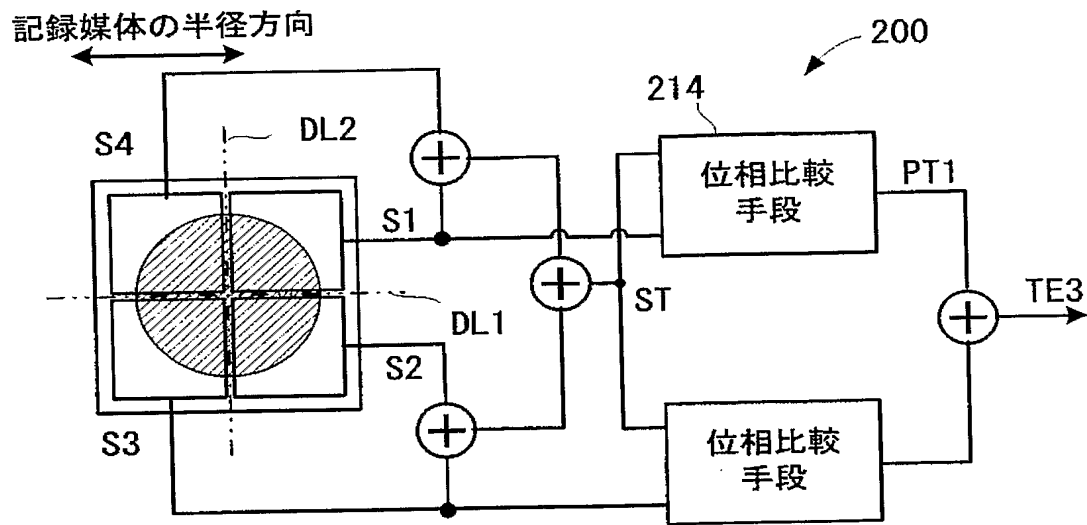
【図 9】



【図 10】

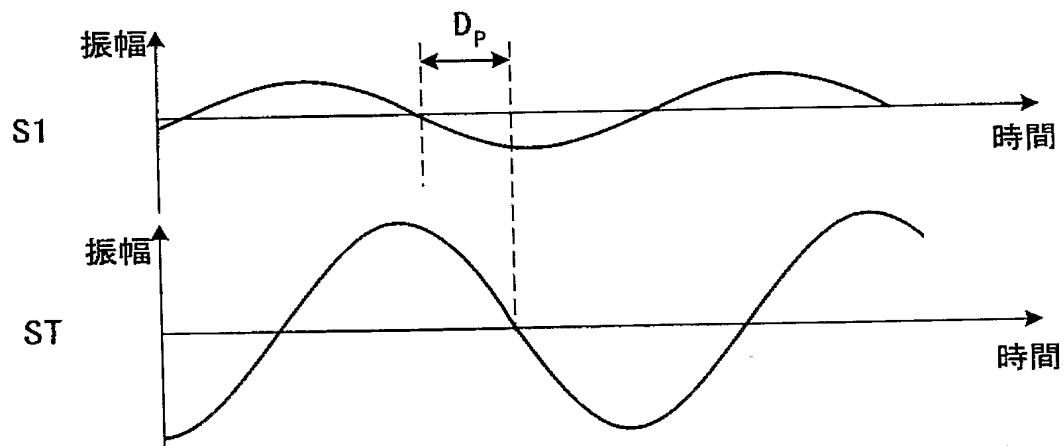


【図 1 1】



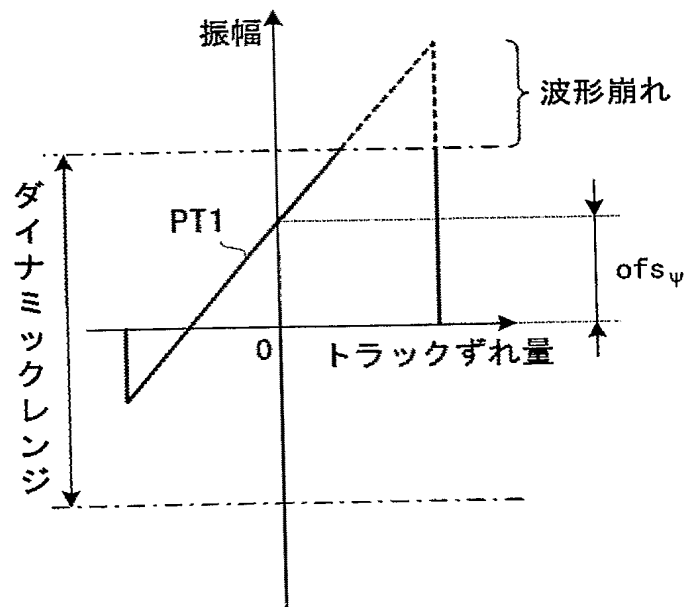
従来のトラッキングエラー信号生成装置

【図 1 2】



従来のトラッキングエラー信号生成装置
における信号波形

【図 13】



従来のトラッキングエラー信号生成装置
における信号波形

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ピット深さが $\lambda/4n$ からずれたことにより生じる位相差を除去し、位相比較回路などのダイナミックレンジを小さくできるようにする。

【解決手段】 例えば4分割受光素子からなる検出手段11の受光部11Aから出力される検出信号S1と受光部11Dから出力される検出信号S4とを加算し、加算信号S14を得て、この加算信号S14と検出信号S1との位相差を示す位相差信号P1を得る。また、受光部11Bから出力される検出信号S2と受光部11Cから出力される検出信号S3とを加算し、加算信号S23を得て、この加算信号S23と検出信号S3との位相差を示す位相差信号P3を得る。そして、位相差信号P1およびP3を加算して、トラッキングエラー信号TE1を生成する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-056710
受付番号	50400334576
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成16年 3月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 3月 1日

特願 2 0 0 4 - 0 5 6 7 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 1 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号

氏 名

パイオニア株式会社